

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
роботи та розвитку



С.М. Кваша


« 19 » 05 2022 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні вченої ради

агробіологічного факультету

Протокол № 3 від « 18 » 05 2022 р.

Декан факультету  О.Л. Тонха

на засіданні кафедри аналітичної і
біонеорганічної хімії та якості води

Протокол № 11 від « 10 » 05 2022 р.

Завідувач кафедри  В.А. Копілевич

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА»

1. Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий) рівень
2. Галузь знань : 10 Природничі науки
3. Спеціальність: 102 Хімія
4. Освітньо-наукова програма: Хімія
5. Гарант ОНП : Копілевич Володимир Абрамович
6. Розробники: завідувач кафедри, доктор хім. наук, професор Копілевич В.А.
професор кафедри, доктор хім. наук, професор Максін В.І.

Київ – 2022 р.

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА»**

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	10 Природничі науки	
Освітньо-науковий рівень	третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	102 «Хімія»	
Освітньо-наукова програма	Хімія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Навчальна практика	-	
Форма контролю	екзамен	
Показник навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	20	20
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30	10
Навчальна практика	-	-
Самостійна робота	100	120
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5	5

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом дисципліни «Екологічна безпека» є вивчення методів і методик дослідження стану та умов навколишнього природного середовища, при якому забезпечується екологічна рівновага та гарантується захист навколишнього середовища, зокрема, біосфери, атмосфери, гідросфери, літосфери, видового складу тваринного і рослинного світу, природних ресурсів, збереження здоров'я і життєдіяльності людей. Головними практичними принципами забезпечення екологічної безпеки є дотриманих встановлених державою та органами влади допустимих рівнів впливу на людину та природне середовище; здійснення екологічного обґрунтованого раціонального природокористування; своєчасне виявлення та відновлення порушених екологічних систем і природних комплексів; розроблення комплексних показників оцінювання екологічної безпеки акваторій і територій та її прогнозування, виявлення зон екологічної кризи, лиха, катастрофи.

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів професійних знань з питань охорони довкілля і раціонального використання природних ресурсів, екології, хімії навколишнього середовища, моніторингу і контролю стану довкілля, маловідходних таощадливих технологій, комплексного використання сировини і енергетичних ресурсів

Опанування цієї дисципліни дає майбутнім спеціалістам можливість аналізувати і корегувати процеси екологічної безпеки та екологічно безпечних технологій у навколишньому середовищі в цілому або в окремих напрямках виробництва аграрної, харчової, рибогосподарської, лісової галузей.

Основними компетентностями, якими повинен володіти здобувач під вивчення дисципліни є:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність до ретроспективного аналізу наукового доробку у напрямі дослідження інноваційних технологій у хімії в цілому та хімії і технології навколишнього середовища зокрема;
- здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї щодо екологічної безпеки біосфери;
- комплексність у володінні інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світової і вітчизняної хімічної екології;
- комплексність у розробці та реалізації наукових проектів та програм щодо запобігання забруднення агросфери;
- комплексність у прийнятті обґрунтованих рішень.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

з н а т и:

- загальні питання екології, еволюцію біосфери, вчення В.І.Вернадського про біосферу, будову біосфери, ноосфера, теорію циклічності природних ресурсів;
- водні екосистеми, їх стан та властивості, будову і властивості гідросфери як динамічної системи, хімію природних вод, фізико-хімічні основи процесів кондиціювання та очищення води, хімію промислових стічних вод, класифікацію і опис основних методів очистки промислових стічних вод;
- відходи та їх утилізацію, утворення відходів як нераціональне використання природних ресурсів (мінеральної, органічної та енергетичної сировини), використання відходів як вторинних матеріальних ресурсів; роль хімічної технології в переробці відходів виробництва і споживання, методи обробки осадів промислових стічних вод, біологічну очистку стічних вод, перспективні технології очистки стічних вод.
- основи моніторингу об'єктів навколишнього середовища, токсикологічні системи ГДК, метаболізм токсикологічних агентів в організмі, засоби і методи моніторингу і контролю якості довкілля, фізико-хімічні методи визначення малих і слідових кількостей речовин в різних середовищах, метрологічні аспекти моніторингу довкілля, екологічне нормування, гранично допущене екологічне навантаження, біотестування і тест-об'єкти.

в м і т и:

- застосовувати сучасні науково обґрунтовані, ефективні, енергозберігаючі способи аналізу та захисту навколишнього середовища; користуватися сучасними методами математичного планування експериментів, контролю технологічними операціями, визначати основні хіміко-аналітичні характеристики сировини, готової продукції, природних та техногенних об'єктів довкілля;
- створювати нові знання через оригінальні дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях;
- брати участь у наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію на конференціях, семінарах та форумах;
- брати участь у критичному діалозі та зацікавити результатами дослідження;

- проводити критичний аналіз різних інформаційних джерел, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузі екологічної безпеки, екологічної хімії, екології та суміжних галузей;
- критично сприймати та аналізувати чужі думки й ідеї, шукати власні шляхи вирішення проблеми, здійснювати критичний аналіз власних матеріалів;
- генерувати власні ідеї та приймати обґрунтовані рішення.

3. Структура навчальної дисципліни

- повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						Заочна форма				
	усього	у тому числі					усього	у тому числі			
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.
Змістовий модуль 1. Охорона довкілля. Екологічна безпека											
Тема 1. Охорона довкілля і раціональне використання природних ресурсів	14	2	2			10	14	2			12
Тема 2. Екологія	14	2	2			10	14	2			12
Змістовий модуль 2. Екологічна хімія											
Тема 3. Хімія навколишнього середовища	24	2	4			18	24	2			22
Тема 4. Хімія на службі екології	14	2	4			8	14	2			12
Тема 5. Моніторинг і контроль стану оточуючого середовища	27	3	4			20	27	3	2		22
Тема 6. Безвідходна, маловідходна, екологічно-ощадлива технології	14	2	4			8	14	2	2		10
Змістовий модуль 3. Раціональне використання і відтворення природних ресурсів											
Тема 7. Комплексне використання сировини і енергетичних ресурсів	14	2	4			8	14	2	2		10
Тема 8. Раціональне використання і відтворення природних ресурсів	15	3	4			8	15	3	2		10
Тема 9. Ефективність природокористування	14	2	2			10	14	2	2		10
Усього годин	150	20	30			100	150	20	10		120

4. Теми практичних (лабораторних) занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин, денна/заочна
1	Аналітичні методи визначення основних показників якості води згідно існуючих стандартів. Хімічні складові води їх аналіз та моніторинг.	4/2
2	Розрахунок індексу забрудненості води. Оцінка якості поверхневих вод, хімічний індекс якості води. Екологічна класифікація прісних вод. Класифікація річкових екосистем за критеріями якості води	4/1
3	Визначення хлорорганічних пестицидів в осадах стічних вод та органо-мінеральних добривах методом газорідинної хроматографії	6/1
4	Визначення водорозчинних та іонних форм важких металів в воді, осадах стічних вод та добривах (Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , Pb ²⁺) методом інверсійної хронопотенціометрії	6/2
5	Визначення хлоридів та амонію у ґрунтових водах	3/1
6	Гравіметричне визначення заліза (III) у антропогенно забрудненій воді	3/2
7	Оцінка хімічної обстановки при аваріях з викидом сильнодіючих отруйних речовин	4/1
Разом по лабораторним роботам		30/10

5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами

1. Головні екологічні проблеми і шляхи їх вирішення.
2. Екологічна криза і соціальний прогрес.
3. Уявлення про довкілля. Рівні організації довкілля.
4. Природне, техногенне, географічне і соціальне середовище.
5. Безпосередній і побічний антропогенний вплив на довкілля.
6. Забруднення довкілля хімічними речовинами, тепловими викидами, електромагнітними полями, іонізуючим випромінюванням, шумами і т.д.
7. Внесок у забруднення різних галузей народного господарства.
8. Збитки від забруднення навколишнього середовища. Види збитків.
9. Уявлення про природні ресурси. Класифікація природних ресурсів.
10. Соціальні ресурси. Класифікація соціальних ресурсів.
11. Ступінь і динаміка використання природних ресурсів. Природні ресурси України.
12. Енергозабезпечення суспільства і проблеми довкілля.
13. Структура енергоресурсів (нафта, природний газ, кам'яне вугілля, сировина для ядерної енергетики, гідроенергоресурси та інші).
14. Альтернативні джерела енергії. Ядерна енергетика, як енергетика багатоцільових комплексних виробництв енергоносіїв та інших видів продукції.
15. Предмет екології. Основні поняття екології: популяція, суспільство, біоценоз, екосистема, біогеоценоз, ландшафт, екосфера, біосфера.
16. Структура екосистем. Абіотичні та біотичні компоненти.
17. Трансформація речовини в екосистемах. Харчові ланцюги, харчові мережі і трофічні рівні.
18. Трофічні структури та екологічні піраміди. Фактори, що лімітують та регулюють розвиток екосистем.
19. Гомеостаз екосистем. Позитивні і негативні зворотні зв'язки в екосистемах.
20. Еволюція біосфери. Вчення В.І.Вернадського про біосферу. Будова біосфери. Ноосфера. Теорія циклічності природних ресурсів.
21. Будова і властивості атмосфери як динамічної системи.
22. Хімія та фізика атмосфери.
23. Основні фотохімічні процеси, які проходять в різних шарах атмосфери.
24. Тверді частки і аерозолі в атмосфері.

25. Будова і властивості гідросфери як динамічної системи.
26. Хімія природних вод.
27. Процеси гідролізу і комплексоутворення.
28. Природні колоїди.
29. Будова і хімія літосфери. Особливості ґрунтового шару.
30. Основні види ґрунтів в Україні.
31. Процеси біохімічної трансформації речовини у ґрунтах.
32. Поняття про забруднюючі речовини. Типи забруднюючих речовин.
33. Міграція, накопичення і трансформація основних забруднювачих речовин в атмосфері, гідросфері і ґрунтах.
34. Біотрансформація і біоаккумуляція забруднювачих речовин
35. Пестициди, фреони, поліхлоровані біфеніли, детергенти в довкіллі, фотохімічний смог, хлоровані та кислотні дощі.
36. Руйнування озонового шару.
37. Біогеохімічні цикли в природі. Структура і основні типи біогеохімічних циклів.
38. Кругообіг води, вуглецю, азоту, фосфору, сірки, важких металів у природі та їх антропогенне порушення.
39. Наукова основа одержання протифільтраційних матеріалів для захисту водних басейнів, ґрунтів, сільськогосподарських угідь.
40. Методи одержання чистої води.
41. Методи очистки промислових стічних вод.
42. Тиксотропні коагуляційні структури в природі та техніці.
43. Екологічна токсикологія.
44. Вплив хімічних, фізичних, біологічних і теплових забруднень на окремі елементи і функціональні зв'язки в екосистемах.
45. Побудова ряду об'єктів токсигенного впливу в екосистемах.
46. Концепція антропоцентризму в токсикології.
47. Хімічні забруднення - основна причина порушення гомеостазу в екосистемах.
48. Хімічна травма біооб'єктів.
49. Взаємозв'язок параметрів дози, концентрації і токсичності.
50. Побудова ряду рівнів впливу на біооб'єкти.
51. Толерантність і сенсibiliзація до впливу токсикантів. Методи оцінки впливу токсикантів на окремі об'єкти.
52. Елементи популяційного аналізу. Специфіка впливу токсиканта на організм людини і людську популяцію.
53. Класифікація токсикантів (гігієнічні, токсикологічні) системи ГДК.
54. Спеціальна токсичність (тератогенність, канцерогенність, синергізм).
55. Вибірний вплив токсикантів на життєво важливі системи організму.
56. Метаболізм токсикантів в організмі.
57. Взаємозв'язок з хімічною будовою і фізико-хімічними характеристиками.
58. Прогноз оцінки ГДК відносно безпечного рівня впливу розрахунковими методами.
59. Уявлення і зміст моніторингу довкілля. Критерії якості довкілля. Геохімічний фон і геохімічні аномалії. Засоби і методи моніторингу і контролю якості довкілля.
60. Фізико-хімічні методи визначення малих і слідових кількостей речовин в різних середовищах.
61. Метрологічні аспекти моніторингу довкілля.
62. Екологічне нормування.
63. Гранично допустиме екологічне навантаження.
64. Біотестування і тест-об'єкти.
65. Розрахунок і порядок розробки нормативів гранично допустимих викидів.
66. Трансгосподарський перенос забруднюючих речовин. Біосферні заповідники.
67. Безвідходна технологія як основа створення екологічно обґрунтованого промислового виробництва.

68. Принципи і концепція безвідходної і маловідходної технології. Критерії безвідходності.
69. Енергоємність, матеріалоємність промислових виробництв.
70. Комплексне використання сировини і енергетичних ресурсів
71. Удосконалення існуючих і створення принципово нових екологічно обґрунтованих технологічних процесів.
72. Фізико-хімічні основи сорбційних, екстракційних, електрохімічних, каталітичних, мембранних та інших процесів. Підвищення ефективності і інтенсифікація процесів.
73. Розробка і організація замкнених водо- і газооборотних циклів.
74. Кооперація і сполучення виробництв. Рівні кооперації.
75. Створення безвідходних територіально-виробничих комплексів.
76. Виробництво будівельних матеріалів як зв'язуюча ланка у створенні безвідходних комплексів.
77. Екологічні вимоги до продукції відходів виробництва і використання.
78. Рациональне використання і відтворення природних ресурсів
79. Утворення відходів як нерациональне використання природних ресурсів (мінеральної, енергетичної сировини).
80. Збирання, переробка і використання відходів виробництва і споживання.
81. Використання відходів як вторинних матеріальних ресурсів.
82. Роль хімічної технології в переробці відходів виробництва і споживання.
83. Використання вторинних енергоресурсів.
84. Забруднення довкілля як нерациональне використання природних і соціальних ресурсів (атмосфери, води, поверхні землі, лісових, біологічних, рекреаційних ресурсів, здоров'я населення).
85. Динаміка і масштаб забруднення довкілля промисловими, сільськогосподарськими і побутовими відходами.
86. Утворення відходів як біосферний процес.
87. Класифікація промислових відходів.
88. Хімічні методи захисту довкілля.
89. Класифікація і фізико-хімічні основи способів вилучення і очистки.
90. Основний математичний апарат і методи розрахунку в технології захисту довкілля.
91. Типи викидів у атмосферу.
92. Хімічний склад і властивості газових викидів як основа газоочистки.
93. Класифікація і опис основних методів газоочистки і апаратурне оформлення процесів.
94. Перспектива технології очистки газів.
95. Хімія промислових стічних вод.
96. Особливості стану системи "газ-рідина" і "рідина-тверді тіла" в стічних водах.
97. Процеси гідролізу і комплексоутворення в промислових стічних водах.
98. Умови випуску промислових стічних вод у біоочисні і каналізаційні системи та природні водоймища.
99. Визначення необхідного ступеня очищення стічних вод перед їх надходженням до водойм.
100. Класифікація і опис основних методів очистки промислових стічних вод і апаратурного оформлення процесів.
101. Біологічна очистка стічних вод.
102. Методи обробки осадів промислових стічних вод.
103. Перспектива технології очистки стічних вод.
104. Хімічне забруднення - засолення, підкислення, залуження ґрунтів і зниження продуктивності. Природооновлювальні заходи.
105. Основні методи знешкодження і поховання токсичних неутілізованих відходів.
106. Економічна і експертна оцінка антропогенного впливу на довкілля.
107. Соціально-економічне прогнозування.
108. Методи розрахунку економічних та екологічних збитків народному господарству від забруднення атмосфери, акустичного середовища, водоймищ і поверхні землі.

109. Визначення екологічно-економічних результатів і ефективності технологічних ресурсів виробництв та природоохоронних заходів.
110. Оцінка і прогноз впливу промислового виробництва на довкілля.
111. Планування заходів по охороні довкілля і раціональному використанню природних ресурсів.
112. Експертиза і узгодження заходів по охороні довкілля, які розроблені в передпроектних і проектних документах.
113. Міжнародне співробітництво в галузі природокористування.
114. Питання екологічного виховання і освіти.
115. Екологічна етика.

6. Самостійна робота

Самостійна робота аспіранта відноситься до інформаційно-розвиваючих методів навчання і є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Види самостійної роботи аспірантів за цільовим призначенням:

1. Вивчення нового матеріалу: читання та конспектування літературних джерел інформації; перегляд відеозаписів; інші види занять.
2. Поглиблене вивчення матеріалу: підготовка до контрольних, практичних, семінарів; виконання типових задач; інші види занять.
3. Вивчення матеріалу з використанням елементів творчості: розв'язання нестандартних задач; виконання розрахунково-графічних робіт; участь у ділових іграх і в розборі проблемних ситуацій; складання рефератів, доповідей з заданої теми; інші види занять.
4. Вдосконалення теоретичних знань і практичних навичок в умовах виробництва: навчальні практикуми, робота в підрозділах кафедри; усі види практик.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Екохімічні процеси і проблеми атмосфери	6
2	Нормативи якості навколишнього середовища.	8
3	Фотохімічний туман (смог).	6
4	Поширення забруднень в атмосфері в приземному шарі.	6
5	Екохімічні процеси і проблеми гідросфери	8
6	Забруднення вод Світового океану радіоактивними відходами	6
7	Розведення домішок у гідросфері.	8
8	Екохімічні процеси і проблеми педосфери	6
9	Термічна обробка відходів.	8
10	Джерела твердих побутових відходів.	8
11	Загальні екологічні проблеми енергозбереження та шляхи їх розв'язання.	6
12	Захист від теплових і оптичних випромінювань. Захист від іонізуючих випромінювань.	8
13	Екохімічні процеси і проблеми біосфери	8
14	Українське законодавство та міжнародне співробітництво в галузі екології та екологічної безпеки	8
Всього		100

7. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни використовуються нормативні документи, наочне обладнання, комп'ютерні програми з відповідним програмним забезпеченням, наочні стенди, каталоги нормативних документів, Закони України тощо.

8. Форми контролю

1. Усний і письмовий поточний контроль знань.
2. Формою самостійної роботи здобувача є вивчення спеціальної літератури та виконання індивідуальних завдань.
3. Залік.

9. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; державні стандарти, індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

9. Рекомендована література

Основна література

1. Шмандій В.М., Клименко М.О., Голік Ю.С., Прищеп А.М., Бахарев В.С., Харламова О.В. Екологічна безпека. Підручник. – Кременчук: КНУ, 2011. – 337 с.
2. Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. Основи екології: теорія і практикум: навч. посіб. Київ: Лібра, 2004. 368 с.
3. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды; под ред. акад. НАН Украины Гончарука В.В. - Киев: Наукова думка, 2005. - 400 с.
4. В.В. Гончарук. Наука о воде. - Киев: Наукова думка, 2010. - 510 с.
5. Г.О. Білявський, Р.С. Фурдий, І.Ю. Костіков. Основи екології: підручник. Київ: Либідь, 2004. - 408 с.
6. Родионов А.И. Техника защиты окружающей среды / Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1989. - 512 с.
7. Л. А. Кульский, П. П. Строкач. Технология очистки природных вод. -К.: Вища шк., 1986. -352 с.
8. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник / За ред. К.М.Ситника. - К.: Вища шк., 2001. - 358с.
9. Исидоров В.А. Экологическая химия. Учебное пособие для вузов. - СПб: Химиздат, 2001.–304 с.
10. Егоров В. В. Экологическая химия: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2009. — 192 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).
11. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль. Посібник. - К.: КНТ, Дакор, Основа, 2007. - 412 с.

12. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидної хімії: Учеб. - Л.: Химия, 1974. - 368 с.

Додаткова література

1. Петрук В.Г. Природоохоронні технології. Частина 1. Захист атмосфери: навчальний посібник / В.Г. Петрук, Л.І. Северин, І.І. Безвозюк та ін. - Вінниця: ВНТУ, 2012. - 388 с.
2. Петрук В.Г. Природоохоронні технології. Частина 2. Методи очищення стічних вод: навчальний посібник / В.Г. Петрук, Л.І. Северин, І.І. Безвозюк та ін. - Вінниця: ВНТУ, 2014. - 254 с.
3. Петрук В.Г. Природоохоронні технології. Частина 3. Методи переробки осадів стічних вод: навчальний посібник / В.Г. Петрук, Л.І. Северин, І.І. Безвозюк та ін. - Вінниця: ВНТУ, 2013. - 324 с.
4. Петрук В.Г. Управління та поводження з відходами. Частина 4. Технології переробки твердих побутових відходів: навчальний посібник / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, В.А. Іщенко та ін. - Вінниця: ВНТУ, 2013. - 234 с.
5. Шмандій В.М., Клименко М.О., Голік Ю.С., Прищепка А.М., Бахарев В.С., Харламова О.В. Екологічна безпека: Підручник. - Херсон: Олді-плюс, 2013. – 366 с.
6. Екологічна безпека. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни «Екологічна безпека» / Цикало А.Л., Кузьміна В.А. – Одеса: ОДЕКУ, 2005 р. – 49 с.
7. Безпека в галузі та надзвичайних ситуаціях. Університетський курс: підручник для студ. вищ. навч. закл./ С.А. Дикань., О.Є. Зима. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2015. – 273 с.
8. Хімія навколишнього середовища //Копілевич В.А., Войтенко Л.В. Мельничук С.Д., Мельничук М.Д. - К.: Фенікс, 2004. - 407 с.
9. Экологическая биотехнология: Пер. с англ.. / Под ред. К. Ф. Форстера, Д. А. Вейза. - Л.: Химия, 1990. - 384 с.
10. Л. А. Кульский, П. П. Строкач. Технология очистки природных вод. -К.: Вища шк., 1986. -352 с.
11. Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища. – К.: Либідь, 1997. – 204 с.
12. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник. 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Издательство “Протектор”, 2000. – 848 с.
13. Чернобаев И.П. Химия окружающей средм: Учеб. Пособие. - К.: Вища шк., 1990. - 191 с.

2. Інформаційні ресурси

1. Довідник з хімії - *Режим доступу:* <https://techemy.com/%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA/>
2. Науковий журнал “Екологічна безпека” (www.kdu.edu.ua, www.nbu.gov.ua)- *Режим доступу:* http://www.kdu.edu.ua/ЕКВ_jurnal/main.php
3. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології / М. О. Клименко, П. М. Скрипчук - *Режим доступу:* <http://academia-pc.com.ua/product/119>
4. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною - *Режим доступу:* http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=27272
5. Науково-технічний журнал «Техногенно-екологічна безпека» - *Режим доступу:* <http://jteb.nuczu.edu.ua/uk/>
6. Екологічна безпека та економіка: монографія / М.І. Сокур, В.М. Шмандій, Є.К. Бабець, В.С. Білецький, І.Є. Мельнікова, О.В. Харламова, Л.С. Шелудченко. – Кременчук, ПП Щербатих О.В., 2020 – 240 с. - *Режим доступу:*

https://www.researchgate.net/publication/339847190_Ekologicna_bezpeka_ta_ekonomika_monografi_a_MI_Sokur_VM_Smandij_EK_Babec_VS_Bileckij_IE_Melnikova_OV_Harlamova_LS_Seludcenko_-_Kremencuk_PP_Serbatih_OV_2020_-_240_s

7. Зеркалов Д. В. Екологічна безпека та охорона довкілля. [Електронний ресурс] : Монографія / Д. В. Зеркалов – Електрон. дані. – К. : Основа, 2011. - *Режим доступу*: <https://meim.kneu.edu.ua/get.../Підручник%20Екологічна%20безпека.pdf>
8. Кузьмина В.А. Екологічна безпека: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2013. – 131 с. - *Режим доступу*: <http://coe.osenu.org.ua/wp-content/uploads/2014/04/14-/Ekobezpeka.pdf>
9. Донченко, М. І. Екологічна безпека гальванотехніки. Стічні води. Механічна та сорбційна очистка [Електронний ресурс]: підручник для студентів кваліфікації 2146.2 – інженер – технолог (хімічні технології) та 2149.2 – інженер – дослідник (хімічні технології) спеціалізації «Електрохімічні технології неорганічних та органічних матеріалів» / М. І. Донченко, С. В. Фроленкова, Т. І. Мотронюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 15,25 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 202 с. *Режим доступу*: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/24936>
10. Екологічна безпека в рекреації: навчальний посібник для студентів спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища» - *Режим доступу*: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/5923>
11. Хімічна безпека як елемент національної безпеки. - *Режим доступу*: nbuv.gov.ua/j-pdf/nauipr_2014_1_8.pdf
12. Ісаєнко В.М., Лисиченко Г.В., Дудар Т.В. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : навч. посіб. - К. : НАУ-друк, 2009. – 312 с. - *Режим доступу*: <http://www.nas.gov.ua/UA/Book/Pages/default.aspx?BookID=0000003793>